

メロディの印象を保持した拍子変更による変奏手法の提案

大谷 紀子 研究室

1572086 町田 美穂

1. 背景と目的

現在、個人の感性を反映した楽曲を作成するシステムの研究が進められている。大谷らが開発したシステム[1]では、ユーザに指定された既存楽曲から個人の感性モデルを取得し、進化計算アルゴリズムによって感性に即したメロディを生成し楽曲を出力する。しかし、感性モデル獲得のための評価対象として指定できる曲は4拍子のみである。より感性に即した楽曲を生成するためには、4拍子以外の既存楽曲も入力対象の選択肢に入れることが必要である。

「別れのワルツ」と「蛍の光」という曲がある。一般的な商業施設において閉店直前に流れる曲は「別れのワルツ」であるが、多くの方は「蛍の光」と認識している。「別れのワルツ」は「蛍の光」を3拍子に編曲したものであり、拍子は違うが「蛍の光」と同じメロディと感じる曲である。同じメロディに聞こえるが拍子の異なる曲の間に成り立つ編曲ルールを見つけることで、3拍子から4拍子への自動編曲に利用できると考えられる。

本研究では、拍子の異なる複数の曲から感性モデルを獲得できるようにすることを目的として、3拍子の既存曲を4拍子に自動変奏する手法を提案する。

2. 編曲ルールの獲得方法

提案手法では、まず3拍子から4拍子への編曲ルールを学習する。以下では編曲する前の作曲者オリジナルの曲を原曲と呼び、他者、筆者自身、もしくは提案手法により編曲された曲を変奏曲と呼ぶ。

同じメロディに聞こえるが拍子の異なる原曲と変奏曲の組み合わせを6組12曲用意し、学習データとして用いる。6組のうち4組の変奏曲は他者により編曲された既存曲とする。原曲と変奏曲を以下に示す。

1. 蛍の光 (ロバート・バーンズ 作曲)
別れのワルツ (古関裕而 編曲)
2. メヌエット (C. ペツォールト 作曲)
ラヴァーズ・コンチェルト (サンディ・リンザー, デニー・ランドル 編曲)
3. きらきら星変奏曲より 主題 (W. A. モーツァルト 作曲)
きらきら星変奏曲より 第12変奏 (W. A. モーツァルト 作曲)
4. エリーゼのために (L. ベートーヴェン作曲)
情熱の花 (B. Botkin, G. Garfield, P. Murtagh 改作曲)

残りの2組は以下の童謡を原曲とし、筆者が編曲したものを原曲とする。5は3拍子の原曲を4拍子へ、6は4拍子の原曲を3拍子へ編曲した。

5. 赤とんぼ (山田耕筰 作曲)
6. 大きな古時計 (H. C. ワーク 作曲)

筆者が編曲した変奏曲と原曲は、同じメロディに聞こえるかを本学の20代の学生30名を対象とする被験者実験により事前に確認した。原曲と変奏曲を続けて聞かせ、類似性を1~5の5段階でアンケート形式により回答させた。評価の平均は、赤とんぼは3.67、大きな古時計は3.53であり、中央値を上回っていることから、学習データとしての有用性が示されたといえる。

編曲ルール
条件部

1次緩和ルール
条件部

図1：1次緩和ルールへの変形例

学習データのメロディのリズムは-1, 1, および0の列で表現する.各数は1/4拍分の音の状態,すなわち16分音符を表している. -1は音を鳴らさないこと, 1は音を鳴らし始めること, 0は先行音の状態を延長することを表す.すなわち,3拍子の曲の1小節分のリズムは12個の数の列,4拍子の曲の1小節分のリズムは16個の数の列となり,前者を編曲ルールの条件部,後者を編曲ルールの結論部とする.また,編曲ルールの条件部の1を1~3箇所移動してできるルールをそれぞれ1次緩和ルール,2次緩和ルール,3次緩和ルールとして保持する.1次緩和ルールの作成例を図1に示す.編曲ルールの条件部の11番目の1を12番目に移動している.

3. 変奏曲の生成手法

変奏曲の生成順序を以下に示す.

- ① 原曲の1小節と編曲ルールの条件部において,1の個数と位置を比較し,すべて一致する編曲ルールを探索する.
- ② 一致する編曲ルールが見つかった場合は,当該小節を編曲ルールの結論部に書き換え⑤へ.
- ③ すべての編曲ルールにおいても一致するルールがない場合,各編曲ルールを3次緩和ルールまで緩和させ比較する.一致するルールがあった場合には当該小節を編曲ルールの結論部に書き換え⑤へ.
- ④ 12個の数を3個ずつ4つのグループへ分け,各グループの1つ目または3つ目の数の後ろに0を挿入して,16個の数を変奏曲のリズムとする.
- ⑤ すべての小節において①から④を繰り返す.

4. 評価実験

本学の20代の学生30名を被験者としてアンケート形式による評価実験を実施した.被験者には,評価実験にあたり用意した「ぞうさん」「ふるさと」「こいのぼり」の原曲と,提案手法により生成された変奏曲を続けて聞かせ,評価させた.回答項目は,各組み合わせの類似性と,変奏曲への意見や感想の2つである.類似性の評価は1~5の5段階で必須回答,意見や感想は自由記述で任意回答とした.類似性の評価を以下に示す.

- ・ぞうさん 平均：3.63, 標準偏差：0.91
- ・ふるさと 平均：3.20, 標準偏差：0.98
- ・こいのぼり 平均：3.67, 標準偏差：0.94

すべての曲の平均値が3以上であることから,本手法の有用性が示されたといえる.一方,自由記述には「繋がりが違うので違う曲に聞こえる」という意見が挙がった.また,被験者の音楽経験により評価の傾向が変わることがわかった.部活やサークルなどで音楽活動をしたことがある被験者の「ぞうさん」における評価の平均値は3.03,音楽の授業程度でありあまり音楽知識のない被験者の評価の平均値は4.00であり,後者の方が高い評価をつけている傾向にあることがわかった.

5. 考察

小節間のつながりに違和感を覚え,変奏曲が似ていないと感じる原因の1つとして,変奏する対象が1小節単位のみであることが挙げられる.今後は小節単位ではなく,小節を跨いだフレーズに対応する必要がある.

参考文献

- [1] N.Otani, S.Shirakawa, M.Numao, "Design of Populations in Symbiotic Evolution to Generate Chord Progression in Consideration of the Entire Music Structure," Principles and Practice of Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Computer Science, Vol.9935, pp.143-154, 2016